

между показателями численности населения и процентом застроенной территории. В тоже время, наши исследования позволяют утверждать, что уровень застроенности территории населенного пункта не зависит от его численности населения, поэтому имеет разное влияние на формирование дифференциальной земельной ренты в населенных пунктах с одинаковой численностью населения. На завершающей стадии исследования в общепринятых группах населенных пунктов Украины по численности их населения выполнена группировка населенных пунктов по уровню (проценту) застроенной территории.

Выполненные исследования позволили выделить группы населенных пунктов Украины по уровню застроенности их территории. Выделено: поселения с высоким уровнем застроенности территории (больше 65% территории застроено), со средним (от 65% до 55% территории застроено) и низким уровнем застроенности территории (55% и меньше процентов территории застроено). Указано, что при применении доходного похода в расчете нормативной денежной оценки 1 м² земельного участка ($C_{\text{нм}}$) совокупный региональный коэффициент ($K_{\text{м1}}$) должен учитывать коэффициент уровня застроенности территории населенного пункта ($K_{\text{м1т}}$).

Ключевые слова: градостроение, землеустройство, нормативная денежная оценка земель населенных пунктов

Надійшла до редколегії 01.03.2017

УДК 911.2

Харченко В. В.

Національний університет харчових технологій

ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТРАДИЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, внутрішнє тепло Землі, геотермальна енергія, геотермальні ресурси, геотермальна енергетика

Постановка проблеми. Енергетика – основа розвитку сучасної економіки. Це система галузей, що охоплює паливну промисловість й електроенергетику з їх підприємствами, комунікаціями, системами управління, науково-дослідною базою. Від стану енергетики залежать темпи науково-технічного прогресу, інтенсифікація виробництва і життєвий рівень людей.

Темпи виробництва у світі сьогодні перевищують темпи росту населення і складають близько 3 % щорічно. Показник виробництва електроенергії з розрахунку на душу населення для всього світу поступово зростає і нині становить близько 2 500 кВт·год. Виробництво на душу населення, що перевищує цю середню кількісну межу, мають уже 55 країн світу, серед них переважають економічно розвинені країни. "Чемпіоном світу" була і залишається Норвегія, де показник виробництва електроенергії на душу населення перевищує 26 тис. кВт·год. Переважна більшість країн, що розвиваються, має показники виробництва на душу населення нижчі 1 000 кВт·год, наприклад, Бангладеш в Азії, Судан, Танзанія, Ефіопія в Африці не досягають і 100 кВт·год [11].

Джерела енергії, використовувані людством, поділяються на дві групи: відновлювані і невідновлювані. До першої належить енергія Сонця, вітру, гідро-енергія

рік, океанічна енергія різних видів (морських хвиль, припливів, різниці температур води тощо), природна теплова енергія (зокрема, внутрішнє тепло Землі). Невідновлюваними джерелами енергії є горючі корисні копалини, ядерна і термо-ядерна енергія.

Наведені джерела енергії розрізняються за впливом на довкілля. Відновлювані джерела енергії постійно діють у біосфері. Їхнє використання не призводить до зміни теплового балансу системи Земля – людина, а лише перетворює один вид енергії в інший. Так, енергія Сонця, спрямована на нагрівання Земної поверхні, перетворюється в електроенергію – і лише потім трансформується в тепло. Загальна кількість тепла в біосфері не змінюється.

Використання невідновлюваних джерел енергії спричиняє додаткове нагрівання середовища. Розрахунки науковців показують, що виробництво хімічної, ядерної і термоядерної енергії в кількості, що дорівнює 1 % отриманої Землею від Сонця, призведе до збільшення середньої температури біосфери приблизно на 1°C [2].

Таке підвищення температури – вкрай небажане. Воно змінить клімат Землі. Такі зміни матимуть глобальні катастрофічні наслідки для живої природи і зокрема – для людини.

Більшість електроенергії в світі

– близько 60 % – виробляється на теплових електростанціях (ТЕС), які використовують традиційні види палива: вугілля, природний газ, нафтопродукти. Є країни, де ТЕС дають 95-100 % усієї електроенергії. Це або типово вугільні країни (Польща, ПАР), або типово нафтогазові (країни Перської затоки, Лівія, Алжир, Тринідад і Тобаго, Туркменістан), або країни орієнтовані на привізне паливо (Ірландія, Білорусь, Молдова, Ізраїль, Йорданія, Кіпр, Сінгапур, Сомалі, Куба).

Атомні електростанції (АЕС) за безпечують близько 17 % світового виробництва електроенергії. Ці станції використовують енергію розпаду радіо-активних ізотопів урану або плутонію. Атомні реактори АЕС працюють в 32 країнах світу. Найбільша частка електроенергії, що виробляється на АЕС, у Франції (76%), Бельгії (61%), Німеччині, Україні (до 50%)[11].

Поміж відновлюваних джерел енергії найбільше використання мають гідроенергетичні ресурси. Близько 20 % електроенергії світу виробляють гідроелектростанції (ГЕС). У країнах, добре забезпечених гідроенергоресурсами, цей показник значно вищий: Норвегія (99,5 %), Бразилія (92 %), Австрія, Канада, Перу, Нова Зеландія – понад 50 % [8].

Лише 1 % електроенергії світу виробляють електростанції, які використовують нетрадиційні відновлювані джерела енергії: сонячну, вітрову, енергію припливів, хвиль, біотичну й геотермальну енергію. Найбільше електроенергії дають геотермальні електростанції (ГеотЕС). Вони використовують внутрішнє тепло Землі. Результати багатьох досліджень вказують, що такі електростанції є найперспективнішими поміж орієнтованих на альтернативні енергоресурси.

Мета статті. З'ясування можливостей виробництва й споживання електричної і теплової енергії, виробленої із використанням геотермальних ресурсів, зокрема – в Україні, і зменшення таким чином негативного впливу енергетики на довкілля.

Аналіз публікацій за тематикою дослідження. Питання щодо дослідження альтернативних джерел енергії, зокрема – геотермальної, та енергоефективних проектів висвітлили у публікаціях Г. Н. Забарний, А. В. Шурчков, А. А. Задорожная [9], С. О. Кудря, О. В. Пепелов [14], У. Ю. Палійчук [15], В. Д. Білодід [1], С. Д. Войтюк [4], Г. В. Гребенюк, К. О. Кузнецова [6] та багато

інших. Значний внесок у дослідження можливостей і досвіду використання геотермальної енергії зроблено іноземними науковцями: Т. Agemar, J.-A. Alten, K. Kühne, A.-A. Maul, S. Pester, W. Wirth, R. Schulz [22], P. Laplaige, F. Jaudin, A. Desplan, J. Demange [25], S. Geoffrey [24], M. Antics, B. San-ner [23], Xianbao Bu, Weibin Ma, Huashan Li [26] та ін.

Матеріали дослідження. Поступове зменшення запасів традиційних енерго-носіїв у світі та спричинене їх використанням антропогенне забруднення довкілля спонукає людство до пошуку й ефективного освоєння нових, альтернативних джерел енергії. Україна належить до енергодефіцитних країн і задовольняє потреби в первинних паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного видобутку не більше, ніж на третину (без урахування енергії атомних електростанцій) [15]. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал поновлюваних джерел енергії в Україні становить 93-98 млн. т у перерахунку на умовне паливо. Це – близько 50 % загального енергоспоживання України сьогодні. Перспективний сегмент енергоринку – геотермальна енергія. Геотермальна енергія – це тепло Землі, яке переважно утворюється внаслідок розпаду радіо-активних речовин у земній корі та мантії. Україна має значний потенціал геотермальної енергії [21].

Економічна ефективність. Україна має значний потенціал геотермальної енергії. Потенційні геотермальні ресурси держави становлять 27,3 млн. м³ на добу теплоенергетичних вод. Їх теплоенергетичний потенціал – 84 млн. Гкал/рік. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал геотермальної енергії в Україні є еквівалентним 12 млн. т. у.п. Використання такої енергії дало б змогу заощадити близько 10 млрд. м³ природного газу [16]. А такий обсяг становить більше 30 % газу, що був спожитий державою протягом 2016 року – 33,2 млрд. м³ газу [19].

Із 1 лютого 2017 року за даними НАК "Нафтогаз України" ціна природного газу становить 10 141,20 грн./тис. м³ [17].

Таким чином, економічний ефект наведеного заощадження газу складає понад 101,4 млрд. грн. на рік.

Геотермічні регіони України. Найперспективнішим для видобутку високопотенційних енергоресурсів у нашій державі є Карпатський геотермічний район. Він характеризується високим геотермічним градієнтом і відповідно – високими

температурами гірських порід порівняно з іншими регіонами України. Температура порід в свердловинах, пробурених в Карпатах, на глибині 4 км сягає 210°C. Необхідні температури теплоносія для геотермальних електростанцій знаходяться на значно менших глибинах (на 1,0-1,5 км.), ніж у інших сприятливих місцях.

Перспективним районом для розвитку геотермальної енергетики є Дніпровсько-Донецька западина, що включає в себе області: Чернігівську, Полтавську, Харківську, Луганську та інші. Цей регіон одночасно є значним споживачем теплової й електричної енергії.

Пріоритетними районами першочергового освоєння геотермальних ресурсів є Львівська та Закарпатська області, окремі родовища в Харківській та Полтавській областях і за сприятливих соціально-політичних умов – на Донеччині.

Залучення до паливно-енергетичного комплексу України розвіданих родовищ геотермальних вод і, в першу чергу, існуючих на цих родовищах свердловин, дасть можливість створити геотермальні теплогенеруючі установки сумарною тепловою потужністю 200 *MВт* (з них 140 *MВт* на основі існуючих свердловин). До 2030 року цілком реально є створення енергогенеруючих геотермальних установок сумарною тепловою потужністю 2160 *MВт*, електричною 400 *MВт* [16].

Теплові помпові установки можуть бути альтернативою теплопостачання житлово-комунального господарства і промислових об'єктів. Такі установки є енергозберігаючим екобезпечним техно-логічним обладнанням, застосування якого дає змогу і забезпечити економію органічного палива, й істотно знизити забруднення навколишнього середовища.

Виходячи з технічних можливостей ГеоТЕС та обмежень з природоохоронних й економічних причин, розвиток геотермальної енергетики вважається оптимальним за такими пріоритетними напрямками [16]:

– створення достатньо великих ГеоТЕС на базі високотемпературних геотермальних родовищ з температурою більше 150°C й одиничною потужністю блоків 10-50 *MВт*;

– розвиток мережі малих ГеоТЕС з одиничною потужністю 50-5000 *кВт*;

– створення комбінованих електростанцій з використанням і тепла термальних вод, і тепла, отриманого унаслідок спалювання органічного палива;

– створення комбінованих електро-технічних вузлів для отримання електроенергії, тепла й цінних компонентів, які містяться в геотермальних теплоносіях.

ГеоТЕС можна розділити на три основні типи:

- станції, які працюють на родовищах сухої пари;

- станції з пароутворювачем, які працюють на родовищах гарячої води під тиском;

- станції з бінарним циклом, в яких геотермальна теплота передається вторинній рідині (наприклад, фреону або ізобутану) і відбувається класичний цикл Ренкіна.

Ефективність геотермальної енергетики. За даними австралійської фірми «Петра-Терм» геотермальна енергія є дешевшою у порівнянні з іншими видами альтернативних джерел, а саме в 2 рази дешевше вітрової енергії та в 10 разів дешевше сонячної.

До беззаперечних переваг використання такої енергії належить позитивний екологічний ефект. За дослідженнями вищезгаданої фірми 1 км³ граніту здатний вивільняти енергію, що дорівнює кількості енергії отриманої із 40 млн. *т*. нафти [16].

Загалом можна виділити такі позитивні особливості ГеоТЕС:

1. Постійний залишок енергоресурсів, що забезпечує використання повної встановленої потужності обладнання.

2. Достатньо простий рівень автоматизації.

3. Наслідки можливих аварій обмежуються територією станції.

4. Питомі капіталовкладення і собівартість електричної енергії в основному можуть бути нижчими, ніж на електростанціях, які використовують інші відновлювальні джерела енергії.

Додаткові ефекти використання геотермальної енергетики в Україні.

Київський протокол, ухвалений в Кіото (Японія) в грудні 1997 року на доповнення до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, зобов'язує розвинені країни і країни з перехідною економікою скоротити викиди парникових газів у порівнянні з 1990 р. Зокрема, у період 2008-2012 років таке скорочення мало становити не менше 5 % [13].

Тож, країни, що приєдналися до угоди, зобов'язані зіставляти свої викиди з рівнем 1990 року. Якщо їхній показник викидів CO₂ перевищує показники, зафіксовані за 1990-й,

країна повинна компенсувати нарощування викидів купівлею відповідного обсягу квот у тих учасників Кіотського протоколу, які мають невикористані “запаси” парникових газів.

Ратифікувавши Кіотський протокол у 2004 р., Україна дістала можливість реалізувати невикористані нею квоти на викид CO₂. На практиці, починаючи з 2008 р., приватні українські компанії і Кабмін від імені держави почали продавати квоти.

Першими були металурги. Усього ж із реєстру України у реєстри іноземних держав перераховано 105 млн. т CO₂ еквівалента, з яких 75 млн. т було продано державою, а решту 30 млн. т – приватними компаніями в межах проектів спільного впровадження. За ті 75 млн. т викидів, реалізованих державою в 2009 році, Україна одержала 319,9 млн. євро [20] або 4,27 євро/т. Зараз ціна 1 т CO₂ для українських підприємств коливається в межах 5-7 євро [13]. Покупцями стали японські й іспанські компанії. Так, на весні 2008 року Україна продала Японії 30 млн. квот на суму 300 млн. доларів США.

Неспалені 10 млрд. м³ природного газу дорівнюють 19 810 000 т не викинутого CO₂ (розраховано за методикою [18]).

Продаж іноземним фірмам в межах Кіотського протоколу такої квоти на викид

CO₂, навіть, по 4,27 євро за 1 т може принести майже 84,6 млн. євро на рік.

Крім того, гарячу воду і дешеву електроенергію можна використовувати для іншого виробництва. Наприклад – газоподібного водню (і кисню разом із ним) шляхом гідролізу. Для виробництва 1 м³ водню потрібно 5,1-5,6 кВт·год електроенергії [3]. Вартість 1 м³ водню складає 78 грн., а кисню – 12,77 грн. [12].

Виробники електроенергії, що використовують альтернативні (відновлювальні) джерела енергії, звільняються від таких податків:

- на прибуток (тимчасово до 2020 р.);
- на додану вартість та ввізного мита під час ввезення в Україну обладнання та комплектуючих для будівництва об'єктів електроенергетики, що використовують альтернативні (відновлювальні) джерела енергії.

Міжнародний досвід використання геотермальної енергії. Запаси геотермальної енергії величезні. В ряді країн (Угорщина, Ісландія, Італія, Мексика, Нова Зеландія, Росія, США, Японія) вона широко використовується і для тепло- постачання, і для вироблення електро-енергії (табл. 1).

Таблиця 1 – Встановлена потужність ГеоТЕС по країнах світу [5]

Країна	Потужність, МВт,		Частка від загального виробництва електроенергії, 2010
	2007	2010	
США	2687,0	3086,0	0,3 %
Філіппіни	1969,7	1904,0	27,0 %
Індонезія	992,0	1197,0	3,7 %
Мексика	953,0	958,0	3,0 %
Італія	810,5	843,0	
Нова Зеландія	471,6	628,0	10,0 %
Ісландія	421,2	575,0	30,0 %
Японія	535,2	536,0	0,1 %
Сальвадор	204,2	204,0	14,0 %
Кенія	128,8	167,0	11,2 %
Коста-Ріка	162,5	166,0	14,0 %
Нікарагуа	87,4	88,0	10,0 %
Росія	79,0	82,0	0,05 %
Туреччина	38,0	82,0	
Папуа-Нова Гвінея	56,0	56,0	
Гватемала	53,0	52,0	
Португалія	23,0	29,0	
КНР	27,8	24,0	
Франція	14,7	16,0	
Ефіопія	7,3	7,3	
Німеччина	8,4	6,6	
Австрія	1,1	1,4	
Австралія	0,2	1,1	
Таїланд	0,3	0,3	
РАЗОМ	9 731,9	10 709,7	

Так, в Ісландії за рахунок геотермальної енергії забезпечується 26,5% вироблення електроенергії [7]. Вже в 1943 році для забезпечення м. Рейк'явіка теплом були пробурені 32 свердловини на глибину від 440 до 2400 м, якими до поверхні піднімалася вода з температурою від 60 до 130°C. Дев'ять із них діють і тепер.

На початку 2000-х років в світі сумарна потужність геотЕС склала біля 9 млн. кВт, а геотермальних систем тепlopостачання – біля 20 млн. кВт (теплових). За прогнозами потужність геотЕС за сучасного рівня технологічного розвитку може становити біля 20 млн. кВт, а вироблення електроенергії – 120 млрд. кВт·год [7].

Сьогодні 58 країн використовують тепло своїх геотермальних ресурсів не тільки для виробництва електроенергії, а й безпосередньо у вигляді тепла: для обігрівання ванн і басейнів – 4%; для опалення – 23; для теплових pomp – 12; для обігрівання теплиць – 9; для підігріву води в рибних господарствах – 6; в промисловості – 5; для сушіння с/г продуктів, розтоплення снігу і кондиціювання – 1; для іншого – 2%.

ГеотЕС, побудовані в США, Італії та інших країнах, за питомими капіталовкла-деннями і вартістю електроенергії можуть конкурувати із сучасними ТЕС і АЕС. У 2010 році в світі встановлена потужність електрогенеруючих геотермальних уста-новок склала біля 11 млн. кВт (табл. 1) з виробленням біля 55 млрд. кВт·год. За різними прогнозами потужність ГеотЕС до 2030 року зросте до 40-70 млн. кВт.

У США в Долині гейзерів розташовано 19 ГеотЕС загальною потужністю 1300 МВт.

Найпотужніша у світі геотЕС Хебер (50 МВт) побудована також в США.

Серед родовищ глибинної теплоти Землі існують термоаномальні зони, які мають підвищений геотермальний градієнт в насичених водою гірських породах. Практичне значення мають запаси гарячої води і пари в підземних резервуарах на відносно невеликих глибинах і гейзери, які виходять на земну поверхню.

Геотермальні води у міжнародній практиці класифікують за температурою, кислотністю, рівнем мінералізації, жорсткістю.

Розрізняють п'ять основних типів геотермальної енергії:

– нормальне поверхнєве тепло Землі на глибині від декількох десятків до сотень метрів;

– гідротермальні системи, тобто резервуари гарячої або теплої води, в більшості випадків самовиливної;

– парогідротермальні системи – родовища пари і самовиливної пароводяної суміші;

– петрогеотермальні зони або теплота сухих гірських порід;

– магма (нагріті до 1300°C розплавлені гірські породи).

Основними показниками придатності геотермальних джерел для використання є їх природна температура, згідно з якою вони поділяються на низькотермальні води з температурою 40-70°C, середньотермальні з температурою 70-100°C, високотермальні води і пара з температурою 100-150°C, парогідротерми і флюїди з температурою вище 150°C (табл. 2).

Таблиця 2 – Сфера використання термальних вод

Температура води, °C	Сфера використання
37–50	Рекреація
50–70	Дрібномасштабна теплофікація, гаряче водопостачання, технічне використання води
70–120	Великомасштабна теплофікація (міста і великі с/г об'єкти), комплексне багатоцільове використання вод у міру вироблення теплового потенціалу
120–170	«Мала» електроенергетика з використанням робочих речовин типу фреону, аміаку та ін.
170–220	«Середня» електроенергетика з прямим використанням пароводяної суміші
Більше 220	«Велика» електроенергетика на природній сухій парі

Найбільший ефект буває при комбінованих схемах використання гетер-мальних джерел як теплоносія для підігрівання води і вироблення електроенергії на ТЕС, що забезпечує значну економію органічного

алива і збільшує ККД перетворення низькопотенційної енергії. Такі комбіновані схеми дають можливість використовувати для виробництва електроенергії теплоносії з початковими температурами вище 70-80°C.

На світовому ринку обладнання для ГеоТЕС, що може бути використане в Україні, провідні позиції займають такі компанії: *UTC* (дочірні компанії *UTC Power* і *Carrier* виробляють котли, турбіни і генератори для ГеоТЕС, США); *E.terras AG* (споруджує ГеоТЕС, Німеччина); *Geothermie Neubrandenburg GmbH* (проекує установки для використання геотермальної енергії великих глибин, магістральних тепломереж і підземних геотермічних накопичувачів, Німеччина); *OMPAT* (постачає устаткування для бінарних геостанцій, Ізраїль).

Чи не найдорожча частина проекту ГеоТЕС – буріння свердловин (у тому числі – для розвідування), на яке припадає більше половини витрат. А розвідка глибоких ресурсів тягне за собою значні ризики. На ранніх стадіях розвідування і геофізичних досліджень, багато проектів скасовуються, що робить цей етап непридатним для традиційного кредитування. Але, спираючись на технічні досягнення провідних виробників устаткування, буріння можна помітно здешевити і так – зменшити залежність від кредитних ресурсів.

Німецька компанія *Herrenknecht* запропонувала нову бурильну установку *InnovaRig* для глибокого буріння, здатну бурити свердловини до глибини 5 км. Вона спеціалізується саме на бурінні свердловин для цілей геотермальної енергетики. Бурильна установка – мобільна. Її можна пересувати цілком без необхідності розбирати і збирати на новому місці. При бурінні свердловин для потреб геотермальної енергетики це особливо зручно, бо завжди необхідно бурити кілька свердловин в безпосередній близькості одна від одної. Тож, використання такої установки дає змогу істотно економити час і гроші на проведення бурильних робіт при будівництві ГеоТЕС.

У місті Дюрнхаар недалеко від Мюнхена дослідний зразок такої установки пробурило кілька свердловин на глибину 4400 м. З однієї свердловини на поверхню подається 150 літів води нагрітої до 140°C. На базі пробурених свердловин побудована електростанція потужністю 5 *MW*, яка виробляє електричну і теплову енергію [10].

Геотермальні свердловини можуть випускати парникові гази з надр Землі. Але такі викиди значно нижчі на одиницю енергії, ніж при використанні викопного палива. В результаті, геотермальна енергія має потенціал, щоб допомогти пом'якшити

глобальне потепління, якщо широко використовувати її замість викопного пального.

Висновки. Вагомим джерелом забруднення довкілля є енергетика, що використовує традиційні види палива: вугілля, природний газ, нафтопродукти. Використання невідновлюваних джерел енергії спричиняє також додаткове нагрівання середовища, що матиме глобальні катастрофічні наслідки для людини і для всіх живих організмів. Результати багатьох досліджень вказують, що найперспективнішими альтернативними енергоресурсами можуть бути геотермальні. Вже зараз найбільше електроенергії, що виробляється з використанням не традиційних джерел, дають ГеоТЕС.

Україна має значний потенціал геотермальної енергії. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал геотермальної енергії в Україні є еквівалентним 12 млн. *t*. у.п. Використання такої енергії дає змогу заощадити близько 10 млрд. *m³* природного газу.

Найсприятливішим регіоном для її використання є Карпатський. Він характеризується високим геотермічним градієнтом і відповідно – високими температурами гірських порід порівняно з іншими регіонами України. Перспективним районом для розвитку геотермальної енергетики є Дніпрово-Донецька западина, що включає в себе Чернігівську, Полтавську, Харківську, Луганську й інші області.

Залучення до паливно-енергетичного комплексу України розвіданих родовищ геотермальних вод і, в першу чергу, існуючих на цих родовищах свердловин, дасть можливість створити потужні геотермальні теплогенеруючі установки.

Сьогодні десятки країн використовують тепло своїх геотермальних ресурсів не тільки для виробництва електроенергії, а й безпосередньо у вигляді тепла. Чи не найдорожча частина проекту ГеоТЕС – буріння свердловин. Але, спираючись на технічні досвід провідних країн світу і досягнення знаних виробників устаткування, його можна істотно здешевити.

З огляду на високу ефективність, безпечність для довкілля і великий сумарний потенціал геотермальних ресурсів постає необхідність подальшого проведення наукових опрацювань щодо можливостей господарського освоєння геотермальної енергії в Україні. Така енергія може ефективно використовуватися для генерування тепла, електричного струму й штучного холоду.

Список літератури

1. Білодід В. Д. Аналіз можливостей розвитку геотермальної енергетики України / В. Д. Білодід // Відновлюв. енергетика. – 2006. – № 1. – С. 71-76. 2. Васюкова Г. Т. Екологія: підручник / Г. Т. Васюкова, О. І. Грошева. – К. : Кондор, 2009. – 524 с. 3. Водород // www.xumuk.ru/encyklopedia/791.html. 4. Войтюк С. Д. Питання екології відновлюваних джерел енергії / С. Д. Войтюк // Наук. вісник НУБіП України. – 2010. – Вип. 144, ч. 1. – С. 117-125. 5. Геотермальна енергетика // www.znaimo.com.ua. 6. Гребенюк, Г. В. Сучасний стан та перспективи розвитку геотермальної енергетики в Україні / Г. В. Гребенюк, К. О. Кузнецова // Вісник КТУ. – 2010. – Вип. 26. 7. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. Кн. 5 // www.energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-2/2-8. 8. Енергетика // www.ukrmap.su/uk-g11/105.html. 9. Забарный, Г. Н. Технико-экономическое исследование целесообразности промышленного освоения для целей тепло-снабжения термальных вод миоценового термоводоносного комплекса Закарпатского региона / Г. Н. Забарный, А. В. Шурчков, А. А. Задорожная. – К., 1999. – 247с. 10. InnovaRig – ускоритель геотермальной энергии // www.alterenergy.info/geothermal/43-notes/498-innovarig. 11. Іщук С. І. Географія промислових комплексів / С. І. Іщук, О. В. Гладкий. – К. : Знання, 2011. – 375 с. 12. Кислород. Водород // www.dpairgas.com.ua/products-and-services/price.php. 13. Кіотський протокол // www.zhiva-planeta.org.ua/diyalnist/klimat/kiot-protokol.html. 14. Кудря С. О. Відновлювана енергетика в Карпатському регіоні / С. О. Кудря, О. В. Пепелов // www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/Energy_Environment/carpathians_session4_7.pdf. 15. Палійчук У. Ю. Використання геотермальної енергії в Україні: Можливості та перспективи / У. Ю. Палійчук // Новітні технології транспортування нафти і газу. – 2012. – № 2(32). – С. 37-40. 16. Перспективи та потенціал розвитку геотермальної енергетики в Україні // www.rusnauka.com/35_OINBG_2010/Tecnic/76063. 17. Прейскурант на природний газ з 1 лютого 2017 року // www.naftogaz.com/files/Information/Naftogaz-gas-prices-Feb-2017.pdf. 18. Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від використання палива на побутові потреби в домогосподарствах // www.cct.com.ua/2011/22.04.2011_98.htm. 19. У 2016 Україна скоротила споживання газу на 2% // www.zik.ua/news/2017/02/04/u_2016_ukraina_skorotyly_spozhyvannya_gazu_lyshe_na_2_1037779. 20. Україна продовжує «тиснути» на Кіотський протокол своїми квотами // www.economics.unian.net/ukr/detail/140077. 21. Харченко В. В. Перспективи генерація тепла і штучного холоду в Україні із використанням геотермальної енергії / В. В. Харченко // Пр-ма і м-ли Міжнар. наук. конференції “Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості”, 13-16 жовтня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – С. 540. 22. Development of a Geothermal Information System for Germany / T. Agemar, J.-A. Alten, K. Kühne and oth. // docplayer.net/16181192-Development-of-a-geothermal-information-system-for-germany.html. 23. Antics M. Status of Geothermal Energy Use and Resources in Europe / M. Antics, B. Sanner // www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.573.371&rep=rep1&type=pdf. 24. Geoffrey, S. Hydrocarbons and Geothermal Energy // The Energy Collective, Nov. 9, 2010 // www.theenergycollective.com/geoffreystyles/46900/hydrocarbons-and-geothermal-energy. 25. The French Geothermal experience review and perspectives. / P. Laplaige, F. Jaudin, A. Desplan, J. Demange // Proceedings World Geothermal Congress 2000, Kyushu Japan. – P. 283- 294. 26. Xianbao, Bu. Geothermal energy production utilizing abandoned oil and gas wells / Xianbao Bu, Weibin Ma, Huashan Li // Renewable Energy. – 2012. – Vol. 41. – P. 80-85.

Харченко В. В. Захист довкілля від негативного впливу традиційної енергетики. Розглянуто проблему використання альтернативних джерел енергії, зокрема геотермальної. Аналізується ефективність енергетики такого типу. Геотермальна енергія є природним теплом, яке існує в надрах землі і яке може бути поглинуте наявними у надрах рідинами або введеними до порід земної кори. Незважаючи на те, що геопросторова така енергія має локальні концентрації, її поширення в усьому світі є значним. Проведено оцінювання геотермальних ресурсів і технічно досяжного енергетичного потенціалу геотермальної енергії для умов України із виокремленням найбільш придатних для розвитку геотермальної енергетики регіонів. Наголошується на доцільності та перспективності використання даного виду відновлюваної енергії в умовах дефіциту традиційних енергоносіїв

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, внутрішнє тепло Землі, геотермальна енергія, геотермальні ресурси, геотермальна енергетика.

Kharchenko V. V. The environmental protection from the negative impact of the traditional energy industry. The problem of use alternative energy, in particular geothermal energy is considered. Efficiency of this type of energy is analyzed. Ecological indexes of spent gases of cars are presented at use as fuel alcohol-petrol of mixes. Geothermal energy is the natural heat that exists within the earth and that can be absorbed by fluids occurring within, or introduced into, the crustal rocks. Although, geographically, this energy has local concentrations, its distribution globally is widespread.

Geothermal energy is heat energy generated and stored in the Earth. Thermal energy is the energy that determines the temperature of matter.

The article assesses the geothermal resources and technically feasible energy potential of geothermal energy in Ukraine along with distinguishing of regions which are the most suitable for the development of

geothermal energy. Emphasis was made on the feasibility and prospects of using this type of renewable energy in a shortage of traditional energy sources.

The Earth's geothermal resources are theoretically more than adequate to supply humanity's energy needs, but only a very small fraction may be profitably exploited. Drilling and exploration for deep resources is very expensive. Geothermal power requires no fuel (except for pumps), and is therefore immune to fuel cost fluctuations. However, capital costs are significant. Drilling accounts for over half the costs, and exploration of deep resources entails significant risks. Geothermal projects have several stages of development. Each phase has associated risks. At the early stages of reconnaissance and geophysical surveys, many projects are cancelled, making that phase unsuitable for traditional lending.

Geothermal power is cost-effective, reliable, sustainable, and environmentally friendly. Geothermal wells release greenhouse gases trapped deep within the earth, but these emissions are much lower per energy unit than those of fossil fuels. As a result, geothermal power has the potential to help mitigate global warming if widely deployed in place of fossil fuels.

Keywords: alternative energy, Earth's internal heat, geothermal energy, geothermal resources, geothermal power.

Харченко В. В. Защита среды от негативного воздействия традиционной энергетики. Рассмотрена проблема использования альтернативного источников энергии, в частности геотермальной. Анализируется эффективность энергетики такого типа. Современные автомобили могут работать с использованием 100 % биоэтанола или смеси этанола и бензина. Он обычно производится из биомассы, например, зерна. Также можно использовать растения – траву, древесину или сельскохозяйственные отходы. Можно перерабатывать в этанол побочные продукты – солому или древесные стружки. Проведена оценка геотермальных ресурсов и технически достижимого энергетического потенциала геотермальной энергии для условий Украины с выделением наиболее пригодных для развития геотермальной энергетики регионов. Отмечается целесообразность и перспективность использования данного вида возобновляемой энергии в условиях дефицита традиционных энергоносителей.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, внутреннее тепло Земли, геотермальная энергия, геотермальные ресурсы, геотермальная энергетика.

Надійшла до редколегії 26.12.2016

УДК 911.3:338.43(477)

Лаврук М. М.

*Львівський національний університет
імені Івана Франка*

ОРГАНІЧНЕ АГРОВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ ТА СВІТІ: ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ

Ключові слова: органічне агровиробництво; агроландшафт; територіальне поширення органічних агропідприємств

Постановка проблеми. Поява і швидке зростання органічного агровиробництва є закономірним явищем, яке виникло як альтернатива інтенсивному (хімічно-генно-інженерному) агровиробництву, як результат зростання здоров'язберігаючої компетентності споживачів і відповідно – збільшення попиту на натуральні продукти харчування, як прояв нової філософії взаємин високо-технологічного суспільства з природним середовищем. Базовою основою цього напрямку агровиробництва є раціональне з екологічної точки зору використання *природної родючості ґрунтів* як ключового елементу успішного виробництва та природного потенціалу усіх компонентів ландшафту.

У світі цей напрям агровиробництва розвивається останні тридцять років, в Україні він почав динамічно зростати з

початку нинішнього століття, привертаючи дослідницьку увагу фахівців природничого і соціально-економічного напрямів.

Вивченість проблематики. Органічному агровиробництву в Україні та світі присвячені численні дослідження науковців, серед яких екологи, ґрунтознавці, економісти: В.І. Кисіль, П. В. Писаренко, П. Скрипчук, В. Гамалей, О.Т. Дудар, О.Д. Дивнич, Ю. Слива, В.І. Артиш, Н.Ю. Буга, Л. Бойко, Є.В. Гаваза й ін.

Основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції розроблені європейським та українським законодавством. Правову основу для повноцінного, ефективного розвитку органічного агровиробництва в нашій країні заклав Закон України № 425-VII «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», який діє з січня 2014 р. [1]. У